

# BAB 1. PENDAHULUAN

## 1.1 Latar Belakang

Indonesia adalah negara kepulauan yang terletak di garis khatulistiwa. Energi matahari yang luar biasa besar dan sepanjang tahun merupakan potensi sumber energi baru terbarukan yang sangat perlu untuk dikembangkan sekaligus mengurangi ketergantungan terhadap energi fosil sebagai sumber energi primer. Peran energi matahari sebagai salah satu sumber energi baru terbarukan masih bisa dimaksimalkan dalam meningkatkan rasio elektrifikasi. Sebagai energi yang ramah lingkungan, untuk mengurangi efek gas rumah kaca, sekaligus mendukung program nasional yang dicanangkan oleh pemerintah mengenai penyediaan energi dari sumber energi baru terbarukan salah satunya dari energi matahari (Bayu & Windarta, 2021).

Kebutuhan energi listrik di Indonesia selalu meningkat dari tahun ke tahun. Perusahaan Listrik Negara Indonesia (PLN), menyebutkan kebutuhan listrik nasional pada 2018 sebesar 232.296 TWh dan akan meningkat 5,1% setiap tahunnya. Namun demikian, sumber energi masih didominasi oleh batubara dan bahan bakar fosil sebesar 59,6%. Potensi energi terbarukan dari energi surya saat ini belum banyak dimanfaatkan, padahal potensi energi terbarukan sangat besar khususnya di Indonesia. Indonesia memiliki distribusi radiasi matahari yang cukup stabil sepanjang tahun (Afif & Martin, 2022).

*Rotary dryer*, atau dalam bahasa Indonesia dikenal sebagai pengering putar, adalah salah satu jenis alat pengering yang umum digunakan dalam berbagai sektor industri. Alat ini berbentuk silinder panjang yang dipasang secara horizontal dan berputar selama proses pengeringan berlangsung. Prinsip kerja *rotary dryer* adalah memanfaatkan udara panas yang dialirkan melalui drum silinder yang berputar. Salah satu komponen *rotary dryer* yaitu *Heater* PTC yang merupakan suatu perangkat yang dirancang untuk memancarkan temperature panas yang lebih tinggi, *Heater* biasanya digunakan untuk menghasilkan uap panas (Muhammad Iqbal & Sagit Tri Desrehan, 2024).

Cholis & Supriyono (2024) telah melakukan rancang bangun kompor batik listrik dengan memanfaatkan tenaga surya yang menggunakan sistem PLTS *off-grid* dengan menggunakan panel surya 100 Wp, *solar charge controller* (SCC) 10A, dan baterai 12V 45Ah. Untuk beban yang digunakan yaitu dua buah *heater plate* dengan total daya sebesar 60 W, Arduino Nano dengan daya 2,5 W, LCD 16x2 sebesar 0,2 W, dan sensor suhu GY-906 sebesar 0,2 W. Hasil ini menunjukkan bahwa daya dari panel surya sebesar 31,84 watt dan baterai mampu menyediakan rata-rata 9,81 watt secara total mencukupi kebutuhan energi beban.

Penelitian oleh Hernandez et al., (2025) melakukan rancang bangun pembangkit listrik tenaga surya (PLTS) dengan kapasitas 300 Wp, yang terdiri dari panel surya, *solar charge controller*, baterai VRLA 68 Ah, inverter 200 W, dan komponen kendali seperti sensor PZEM, ESP32, relay, dan regulator. Hasil dari penelitian menunjukkan bahwa sistem PLTS yang dirancang mampu menyuplai kebutuhan energi alat penetas telur sebesar 6,120 kWh per hari, dengan beban terdiri dari lampu pemanas, pompa semprot, kipas DC, dan sistem kendali. Penelitian ini juga menunjukkan efisiensi daya rata-rata sebesar 11,56%, yang melampaui target perencanaan minimal sebesar 10%.

Sulistyo et al., (2021) penelitian ini melakukan perancangan dan implementasi alat perontok dan pengering padi otomatis dengan konsep teknologi pembangkit listrik tenaga surya untuk meningkatkan produktivitas hasil pertanian. Sistem yang dikembangkan dari penelitian ini terdiri dari komponen panel surya 150 Wp sebanyak 4 buah, inverter 360 W, serta sistem pengendali berbasis mikrokontroler dan sensor DHT11. Hasil pengujian menunjukkan kebutuhan daya sebesar 600 Wh per hari dapat dipenuhi oleh 4 panel surya 150 menunjukkan bahwa sistem pengering padi tenaga surya berhasil dirancang dan diimplementasikan dengan baik. Alat ini juga memberikan solusi teknologi tepat guna yang dapat meningkatkan produktivitas petani, mengurangi ketergantungan pada BBM atau listrik PLN.

Berdasarkan pentingnya permasalahan tersebut, maka dilakukan penelitian dengan judul "*Rancang Bangun Sistem PLTS Off-Grid sebagai Sumber Energi Heater pada Rotary Dryer*". Penelitian ini diharapkan memberikan solusi teknis

dalam merancang sistem PLTS *off-grid* yang mampu menyediakan daya listrik secara stabil dan tidak bergantung pada listrik PLN.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Bagaimana merancang sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya PLTS *off-grid* yang mampu menyediakan daya listrik untuk kebutuhan *heater* pada *rotary dryer*?
2. Bagaimana spesifikasi komponen utama PLTS yang optimal untuk mendukung kinerja *heater* pada *rotary dryer* berbasis sistem *off-grid*?

## **1.3 Tujuan**

Berdasarkan latar belakang dan rumusan masalah yang telah dituliskan, tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Merancang sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya PLTS *off-grid* yang mampu menyediakan daya listrik untuk memenuhi kebutuhan energi *heater* pada alat pengering *rotary dryer*.
2. Menentukan spesifikasi komponen utama PLTS yang optimal agar mendukung kinerja *heater* pada alat pengering *rotary dryer* berbasis *off-grid*.

## **1.4 Manfaat**

Berdasarkan tujuan penelitian diatas, maka manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Memberikan solusi teknis dalam merancang sistem PLTS *off-grid* yang mampu menyediakan daya listrik untuk kebutuhan *heater* pada *rotary dryer*.
2. Memberikan alternatif sumber energi yang ramah lingkungan dan dapat digunakan untuk mendukung proses pengeringan hasil pertanian.

## **1.5 Batasan Masalah**

Agar penelitian ini terfokus dan terarah, maka ditetapkan beberapa batasan masalah sebagai berikut.

1. Penelitian ini dibatasi pada perancangan sistem PLTS *off-grid* untuk menyuplai energi listrik hanya satu komponen yaitu *heater* pada *rotary dryer* dengan spesifikasi yang direncanakan.
2. Pengujian sistem PLTS *off-grid* dilakukan dalam simulasi terbatas atau kondisi lingkungan tertentu (seperti di lokasi yang memiliki intensitas radiasi matahari sedang hingga tinggi), sehingga hasil mungkin tidak berlaku untuk semua wilayah geografis.